

B6

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-035011

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-210739

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 26.07.1999

(72)Inventor : TAKANASHI RYOYU

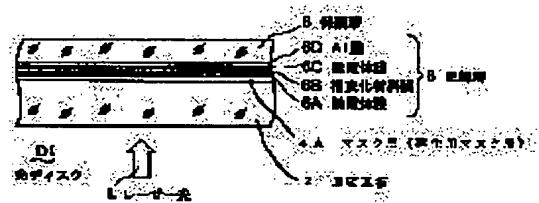
UENO ICHIRO

**(54) OPTICAL DISK**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a mask layer capable of surely recording and reproducing information without rupturing the information to be recorded and the recorded information when information signals are optically recorded and reproduced in high density (super high resolution).

**SOLUTION:** In an optical disk wherein a mask layer 4A whose temperature and light transmittance are increased as irradiation optical intensity of a laser beam L is increased and a recording layer 6 for recording and reproducing information signals are laminated and film-formed on a transparent disk substrate 2 and the diameter of an optical spot of the laser beam L projected from the transparent disk substrate 2 side is made incident on the recording layer 6 being changed to a substantially reduced diameter of the optical spot by passing through the mask layer 4A, the mask layer 4A is so formed that the best mask effect is obtained when the laser beam has the greatest irradiation optical intensity by which recorded information recorded in the recording layer 6 can be repeatedly reproduced without rupturing the recorded information.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-35011

(P2001-35011A)

(43)公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 7/24

識別記号

5 3 8

F I

G 11 B 7/24

テマコト<sup>\*</sup>(参考)

5 3 8 A 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願平11-210739

(22)出願日 平成11年7月26日(1999.7.26)

(71)出願人 000004329

日本ピクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 高梨 稔雄

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

(72)発明者 上野 一郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

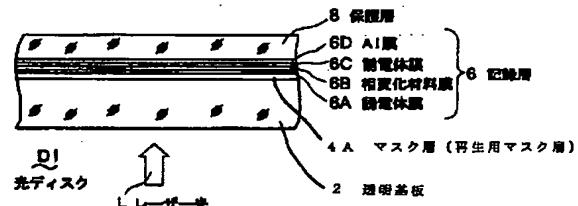
F ターム(参考) 5D029 MA01 MA02 MA04

(54)【発明の名称】 光ディスク

(57)【要約】

【課題】 情報信号を高密度(超解像度)に光学的に記録再生する際に、記録情報が破壊されずに確実に記録再生できるマスク層を提供する。

【解決手段】 透明なディスク基板2上に、レーザー光Lの照射光強度が強くなると温度が高くなり光透過率が上がるマスク層4Aと、情報信号を記録して再生する記録層6とが積層して膜付けされ、透明なディスク基板側2から照射したレーザー光Lの光スポット径がマスク層4Aを透過することで実質的に縮小した光スポット径となって記録層6に入射するようになされている光ディスクにおいて、マスク層4Aは、記録層6に記録した記録情報を破壊せずに繰り返し再生できるレーザー光の最大照射光強度でマスク効果が最良になるように形成したことと特徴とする光ディスクを提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明なディスク基板上に、レーザー光の照射光強度が強くなると温度が高くなり光透過率が上がるマスク層と、情報信号を記録して再生する記録層とが積層して膜付けされ、前記透明なディスク基板側から照射した前記レーザー光の光スポット径が前記マスク層を透過することで実質的に縮小した光スポット径となって前記記録層に入射するようになされている光ディスクにおいて、

前記マスク層は、前記記録層に記録した記録情報を破壊せずに繰り返し再生できる前記レーザー光の最大照射光強度でマスク効果が最良になるように形成したこと特徴とする光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報信号を高密度（超解像度）に光学的に記録再生することができる光ディスクにおいて、とくに、記録層に記録した記録情報を破壊せずに繰り返し再生できるマスク層を形成した光ディスクに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般的に、多量に情報信号を記録再生することができてアクセス時間も短い記録再生媒体として光ディスクが知られているが、情報化社会のデジタル化の発展に伴って、光ディスクを用いて更なる高密度記録再生（超解像度記録再生）が望まれている。尚、以下の説明における記録再生とは、情報信号を記録することと、情報信号を再生すること、情報信号を記録しながら再生すること、を意味する。そして、光ディスクにより情報信号を光学的に高密度に記録再生する方法として、例えば以下のような方法が提案されている。

【0003】すなわち、この方法としては（a）記録再生用のレーザー光の波長を短くすること、（b）光ディスクに集光するレンズのNA（開口数）を大きくすること、（c）情報信号を記録する記録層を多層にすること、（d）記録するレーザー光の波長を変えて多重に記録すること、（e）マスク層を形成してレーザー光の光スポット径を実質的に小さくすること、等の方法がある。これらの方法の内、マスク層を形成して実質的にレーザー光のスポット径を小さくする手法は、例えば特開平5-12673号公報、特開平5-12715号公報、特開平5-28498号公報、特開平5-28535号公報及び特開平5-73961号公報等に開示されている。

【0004】図6は従来の光ディスクを示した拡大断面図、図7は従来の光ディスクにおいて、マスク層の温度と光の透過率との関係を示した図、図8は従来の光ディスクにおいて、マスク層に入射した光の強度分布と、このマスク層を透過する光の強度分布の模式図であり、（a）は光ディスクの回転方向の光の強度分布を示し、

（b）は光ディスクの半径方向の光の強度分布を示した図、図9は従来の光ディスクにおいて、マスク層に入射するレーザー光の光スポットと、光を吸収して温度が上がって透過率が上がるマスク層を透過する光スポットとの関係を示した図、図10は半導体レーザー素子の出力とノイズの関係を示した図である。

【0005】上記したマスク層を有する従来の光ディスクD3は、例えば図6に示すように形成されており、円盤状の透明なディスク基板（以下、透明基板と記す）2上に、マスク層4、記録層6及び保護層8を順次積層して膜付けすることで形成されている。そして、このマスク層4は、透明基板2側からレーザー光Lを照射しないとき、あるいは透明基板2側からのレーザー光Lの光強度が弱いときは透過率が小さく、一方、透明基板2側からのレーザー光Lの光強度が強くなるとこのマスク層4は光学的に光を吸収して温度が上がることにより化学的に変化して、図7に示すように光の透過率が上がり、図9に示すようにマスク層4を透過したスポット径が実質的に小さくなるものである。

20 【0006】すなわち、図8（a）、（b）に示したレーザー光Lの光強度分布特性では、マスク層4に入射する光の強度分布に対してマスク層4を透過した光の強度分布が狭まっており、この作用を利用して小さなピットを記録再生することが可能となる。この作用を利用した時に、光ディスク面に現れるレーザー光の光スポットの状態が図9に示されている。この際、図8（a）に示した状態は、図9中で後述するB点の回転方向の状態と対応しており、一方、図8（b）に示した状態は、図9中でB点の半径方向の状態と対応している。

30 【0007】図9に示したように、光ディスクを矢印方向に回転させながら一定強度のレーザー光を連続してスポット状に照射すると、光ディスク上の例えばB点は、円形の光スポット10のA点からB点までの光強度を積分した強度の光が照射される。この光を吸収して変換された熱から、熱伝導や輻射で失われる熱を引いた熱で温度が上昇し、マスク層の透過率が上がる。よって、光スポット10内で透過率の上がる部分は、光ディスクの回転方向で云うと、スポット径の後ろ部分（後流側）になり、レーザー光のスポット径が実質的に縮小する。

40 【0008】また、図9中において、光スポット10内の斜線で示すエリアCの部分は、マスク層を透過したマスク透過光スポットを示し、このエリアCを除いた残りのエリアDは、マスク層を透過しない光スポットを示している。このように、マスク層を形成することにより、レーザー光のスポット径が実質的に小さくなり、高密度な光ディスクの記録再生が可能となる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、マスク層4を形成した従来の光ディスクD3では、マスク層4のマスク効果によりレーザー光Lのスポット径が実質的に小

さくなり、情報信号を高密度（超解像度）に記録再生が可能となるものの、下記のような問題点が生じている。

【0010】即ち、マスク層4を形成した従来の光ディスクD3の再生時に、マスク効果が最良になるレーザー光Lの再生時照射光強度で、記録層6に記録した記録情報を破壊せずにC/N良く再生するにあたって、記録層6の記録材料として書き換え可能相変化材料を用いた場合には、レーザー光Lの再生時照射光強度を上げると、アモルファス状態に記録した記録情報が徐々に結晶化し、記録情報が破壊され易い。

【0011】また、記録層6が相変化材料でも結晶化状態に記録するライトワンズ型の場合には、記録層6に記録した記録情報が破壊されるレーザー光の照射光強度は遙かに高い。

【0012】ここで、一般的な光ディスクの記録再生に用いられる半導体レーザー素子の出力とノイズの関係は、例えば図10に示すように、低出力の時にノイズが高い。半導体レーザー素子のノイズは相対雑音強度RIN(dB/Hz)で定義され、以下のようである。

$$RIN(dB/Hz) = \{ (出力の交流部分)^2 / (出力の直流部分)^2 \} \times \{ 1 / (\text{測定帯域幅}) \}$$

また、一般的な光ディスクの再生では、相対雑音強度RIN(dB/Hz)の許容値は-130dB/Hz以下、望ましくは-140dB/Hz以下といわれている。図10は半導体レーザー素子の最大出力が5mWのものを用いて1mWおきに相対雑音強度RIN(dB/Hz)を調べた例であるが、光ディスクの記録再生に用いる半導体レーザー素子の出力は一般に30mW以上が用いられる。30mW以上の出力のある半導体レーザー素子を用いて、数mW以下の出力で光ディスクを再生する場合は、図10で示した場合よりもノイズレベルは高い。

【0013】また、相変化材料を記録層6の記録材料として用いた書き換え型光ディスクの場合、記録層6に記録した記録情報を破壊せずに、連続して繰り返し再生できる記録層6を照射する再生レーザーパワーは、0.7~1mW以下である。この時の再生レーザーパワーは光学系でのロスなどを考慮すると一般に半導体レーザー素子の出力の1/3である。言い換えると、再生レーザーパワーが0.7~1mW以下であれば、半導体レーザー素子の出力は2.1~3mW以下であることになる。図10の例からも分かるように、半導体レーザー素子の出力が2.1~3mW以下である場合には許容されるノイズレベルに近いところの出力を用いていることになる。従って、半導体レーザー素子の出力をこれよりも小さくすると、更にノイズレベルが高くなる。

【0014】一方、前記した各号公報のうちで、例えば特開平5-73961号公報には、マスク層にInを用いて再生時に記録情報の破壊が起きない温度範囲に設定できることが記載されている。この際、マスク層は読み

出し時の温度範囲（すなわち記録情報の破壊が起きない温度範囲）で、光学常数が大きく変わらる必要があることが述べられている。しかしながら、上記同号公報には記録層に記録した記録情報の破壊が起きない温度でも、出来るだけ高い温度で半導体レーザーの出力を大きくして、半導体レーザー素子の出力に起因するノイズを低減する方法については何等の記載もされていない。

【0015】そこで、光ディスクの再生時に、連続して繰り返し再生しても記録情報が破壊されないマスク層を形成した光ディスクが望まれている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、透明なディスク基板上に、レーザー光の照射光強度が強くなると温度が高くなり光透過率が上がるマスク層と、情報信号を記録して再生する記録層とが積層して膜付けされ、前記透明なディスク基板側から照射した前記レーザー光の光スポット径が前記マスク層を透過することで実質的に縮小した光スポット径となって前記記録層に入射するようになされている光ディスクにおいて、前記マスク層は、前記記録層に記録した記録情報を破壊せずに繰り返し再生できる前記レーザー光の最大照射光強度でマスク効果が最良になるように形成したこと特徴とする光ディスクを提供するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る光ディスクの一実施例を図1乃至図5を参照して詳細に説明する。尚、説明の便宜上、先に従来例で示した構成部材と同一構成部材に対しては同一の符号を付して説明する。

【0018】図1は本発明に係る光ディスクを示した拡大断面図、図2は本発明に係る光ディスクを一部変形させた変形例を示した拡大断面図、図3は本発明に係る光ディスクにおいて、マスク層の再生用マスク材料を示した図、図4は本発明に係る光ディスクにおいて、サーモクロミック・マスク層の分光透過率特性を示した図、図5は本発明に係る光ディスクに適用される記録再生光学系装置を示した構成図である。

【0019】図1に示した本発明に係る光ディスクD1は、円盤状の透明なディスク基板（以下、透明基板と記す）2上に、レーザー光Lの照射光強度が強くなると温度が高くなり光透過率が上がるマスク層（再生用マスク層）4Aが膜付けされ、且つ、マスク層4A上に情報信号を記録して再生する記録層6として誘電体膜6A、相変化材料膜6B、誘電体膜6C、A1（アルミニウム）膜6Dが順次積層して膜付けされ、更に、記録層6上に保護層8が膜付けされている。そして、透明基板2側から記録、再生用のレーザー光Lが入射されるようになっており、片面側からのみ情報信号を記録再生できる構造形態になっている。

【0020】また、図2に示した本発明に係る変形例の

光ディスクD2は、図1に示した上記光ディスクD1の構造から保護層8を除いたものを2枚用意し、各透明基板2側を互いに外側にし、且つ、各記録層6側を互いに内側にして記録層6同士を接着層40を介して接合することにより貼り合わせ光ディスクを形成したものである。従って、この貼り合わせ光ディスクは、両面側から情報信号を記録再生できる構造形態になっている。

【0021】ここで、上記した光ディスクD1、D2の各構成部材について詳述すると、上記した透明基板2は、例えばポリカーボネート樹脂、アクリ樹脂などの透明な樹脂材、あるいは透明なガラス板を用いて円盤状に形成されており、中央部に図示しない中心孔が形成されている。

【0022】次に、上記したマスク層4Aは、従来例と同様にレーザー光Lの照射光強度が強くなると温度が高くなり光透過率が上がるものであるが、この実施例におけるマスク層4Aは光ディスクD1（又はD2）の再生時にマスク効果が発揮される再生用マスク層であり、且つ、記録層6に記録した記録情報を破壊せずに繰り返し再生できるレーザー光の最大照射光強度でマスク効果が最良になるようにマスク層4Aを薄く膜付けしてマスク効果の感度を改良している点に特徴がある。

【0023】即ち、本実施例ではマスク層（再生用マスク層）4Aの再生用マスク材料としてサーモクロミックを用いており、図3に示したように呈色剤として山本化成（株）製商品名GN2、顔色剤としてBHP（ビスヒドロキシフェニルエタン）を用い、且つ、呈色剤（GN2）と顔色剤（BHP）とを重量%で略1:2の割合で2元蒸着機を使用して同時に蒸着によりマスク層4Aを薄く膜付けしている。

【0024】この際、使用するレーザー光Lの波長と対応させて呈色剤（GN2）と顔色剤（BHP）との配合を上記のように重量%で略1:2に設定することで、上記マスク層（再生用マスク層）4Aの分光透過率特性は、図4に示したように、最大吸収の起きる波長が645nmである。そして、上記マスク層4Aを膜付けした光ディスクで同じマスク効果が生じるときに照射光強度が最小になる波長は、最大吸収波長で照射したときである。本例では、公称635nm、実質は640~645nmの半導体レーザー素子を用いた。これより、今まで用いていたレーザー公称650nm、実質660nmの半導体レーザー素子に比べて、3~4%の感度向上が出来た。

【0025】また、従来例ではマスク層4（図6）の透過率を数%にしていたが、本実施例ではマスク層4Aの透過率を十数%にした。マスク層4Aの透過率を高くすると、照射光強度の変化に対するマスク層4Aの透過率変化が大きくなる。すなわち、マスク層4Aはレーザー光Lを吸収して透明に変化するものであるが、マスク層4Aが厚いとレーザー光Lの入射側から出射側まで透明

に変化させるためには、薄い場合に比べて多くのレーザー光しが必要であるからである。本実施例では、マスク層4Aの膜厚を薄くして透過率を十数%にすることにより、マスク効果が生じる照射光強度を10%以上低減させることができた。

【0026】また、サーモクロミックを用いたマスク層4Aは、呈色剤（GN2）と顔色剤（BHP）との反応で着色状態となるが、呈色剤（GN2）と顔色剤（BHP）とを重量%で略1:2の割合で混合させたときに一番効率よく着色状態になる。すなわち、マスク層4Aは前述したように蒸着で成膜しているが、マスク層4Aの膜厚が一番薄い状態で良好な着色状態にできる。

【0027】次に、マスク層4A上に膜付けした記録層6としては、相変化材料や光磁気材料、有機材料などが用いられている。本実施例の記録層6は相変化材料を用いており、この記録層6は複数の積層膜よりなる。この記録層6を具体的に述べると、マスク層4Aに近い方から、ZnS-SiO<sub>2</sub>、誘電体膜6A、AgInSbTe相変化材料膜6B、ZnS-SiO<sub>2</sub>、誘電体膜6C、Al（アルミニウム）膜6Dが順に積層して膜付けされている。

【0028】また、記録層6上に膜付けした保護層8、40の材料としては、フォトポリマーなどが用いられている。

【0029】以上のように形成した本発明に係る光ディスクD1（又はD2）に適用される記録再生光学系装置20について図5を用いて簡略に説明する。

【0030】この記録再生光学系装置20は、波長6.40nmのレーザー光Lを出射する半導体レーザー素子22と、半導体レーザー素子22からのレーザー光Lを平行光にするコリメータレンズ24と、偏光ブリズム26と、1/4波長板28と、レーザー光Lを光ディスクD1（又はD2）に集光させるためにNA（開口数）が0.6の対物レンズ30と、偏光ブリズム26より分岐されてくる光ディスクD1（又はD2）からの反射光を集光する集光レンズ32と、この反射光からフォーカス情報とトラッキング情報を得るためのシリンドリカルレンズ34と、集光された光を検出する光検出器36により光ディスクD1（又はD2）からの反射光を検出することにより光ディスクD1（又はD2）の記録情報を記録再生している。

【0031】この際、記録再生光学系装置20は、情報信号の記録と再生を別々に行う場合に半導体レーザー素子22から出射するレーザー光Lの照射光強度を記録時と再生時で切り換えることにより、記録時照射光強度は約15mwであり、再生時照射光強度は後述するように最大照射光強度で0.85mw~0.95mwに設定されている。また、情報信号の記録と再生を同時時に行う場合には記録再生光学系装置20を記録用と再生用とに2系

統持てば良い。

【0032】次に、本発明に係る光ディスクD1（又はD2）を用いて記録再生光学系装置20により情報信号を記録再生した。

【0033】まず、本発明の比較例1として、マスク層を膜付けしないで記録層の記録材料としてAgInSbTe相変化材料を用いた場合には、上記したレーザー光Lの波長が640nm、対物レンズ30のNA（開口数）が0.6である記録再生条件で且つ線速度が3.5m/sの場合、再生パワーを0.7mw以下にしないと、記録層に記録した記録情報が破壊されてしまう。

【0034】また、比較例2として照射光強度全体のマスク層透過率が60%前後のマスク層を用いた場合、マスク層の熱伝導特性等の特性にもよるが、1mw以上の再生パワーの場合、同じ場所を連続して長時間再生すると、記録層に記録した記録情報が破壊されてしまう。

【0035】次に、本発明に係る光ディスクD1（又はD2）の再生時には、マスク層4Aが予め膜厚を薄くして透過率を上げて形成されており、且つ、半導体レーザー素子22のレーザー波長が約640nmのものを使用すると共に、最良のマスク効果が生じるレーザー光の最大照射光強度を0.85mw～0.95mwとしているので、この範囲の照射光強度で連続して繰り返し再生しても記録層6に記録した記録情報の破壊が生じないことを確認でき、また、再生時のC/Nも良好であった。この際、上記レーザー光の最大照射光強度を0.85mw～0.95mwに設定することで、半導体レーザー素子22の出力に起因する相対雑音強度RIN(dB/Hz)も許容値内に納まることが確認出来た。言い換えると、上記マスク層4Aがある場合には、マスク層4Aでの光の吸収があるため、記録層6に記録した記録情報の破壊が生じなかった。

【0036】また、最大吸収の起きる波長が648nmで、呈色剤GN2よりも低融点の呈色剤GN608（山本化成（株）商品名）と顕色剤BHP-Eを用いることにより、更に照射光強度を低下できることも確認した。

【0037】マスク層4Aにサーモクロミックでない、In、TeGe、Sb等の相変化材料などを用いた場合は、マスク効果が最大になる再生時照射光強度は、サーモクロミックの場合よりもさらに大きくなり、繰り返し再生での記録情報の破壊が大きい。

【0038】

【発明の効果】以上詳述した本発明に係る光ディスクにおいて、透明なディスク基板上に、レーザー光の照射光

強度が強くなると温度が高くなり光透過率が上がるマスク層と、情報信号を記録して再生する記録層とが積層して膜付けされ、透明なディスク基板側から照射したレーザー光Lの光スポット径がマスク層を透過することで実質的に縮小した光スポット径となって記録層に入射するようになされている光ディスクにおいて、マスク層は、記録層に記録した記録情報を破壊せずに繰り返し再生できるレーザー光の最大照射光強度でマスク効果が最良になるように形成したため、再生時のC/Nが良好となり、且つ、半導体レーザー素子の出力に起因するノイズも許容値内に納めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスクを示した拡大断面図である。

【図2】本発明に係る光ディスクを一部変形させた変形例を示した拡大断面図である。

【図3】本発明に係る光ディスクにおいて、マスク層の再生用マスク材料を示した図である。

【図4】本発明に係る光ディスクにおいて、サーモクロミック・マスク層の分光透過率特性を示した図である。

【図5】本発明に係る光ディスクに適用される記録再生光学系装置を示した構成図である。

【図6】従来の光ディスクを示した拡大断面図である。

【図7】従来の光ディスクにおいて、マスク層の温度と光の透過率との関係を示した図である。

【図8】従来の光ディスクにおいて、マスク層に入射した光の強度分布と、このマスク層を透過する光の強度分布の模式図である。

【図9】従来の光ディスクにおいて、マスク層に入射するレーザー光の光スポットと、光を吸収して温度が上がって透過率が上がるマスク層を透過する光スポットとの関係を示した図である。

【図10】半導体レーザー素子の出力とノイズの関係を示した図である。

【符号の説明】

D1…本発明に係る光ディスク、

D2…本発明に係る変形例の光ディスク、

2…透明なディスク基板（透明基板）、

4A…マスク層（再生用マスク層）、

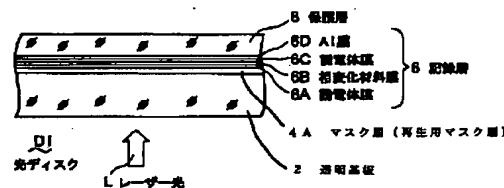
6…記録層、

8…保護層、

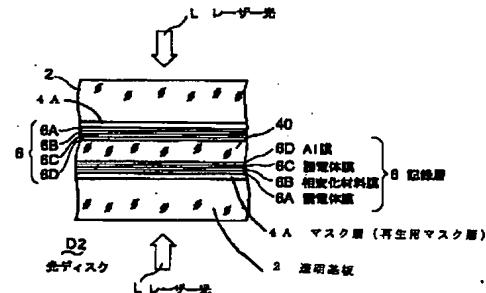
40…保護層、

L…レーザー光。

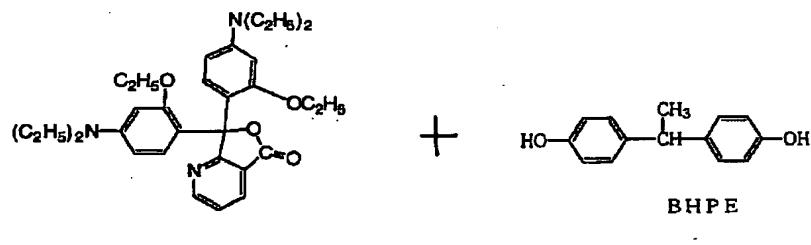
【図1】



【図2】



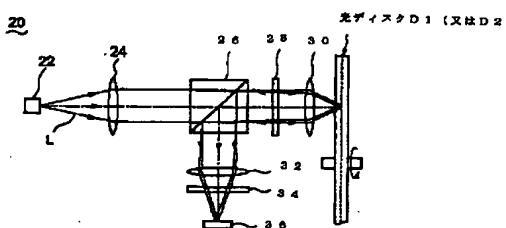
【図3】



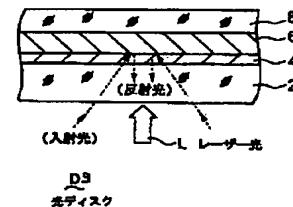
再生用マスク材料

GN2 : BHPE = 1 : 2 (重量 %)

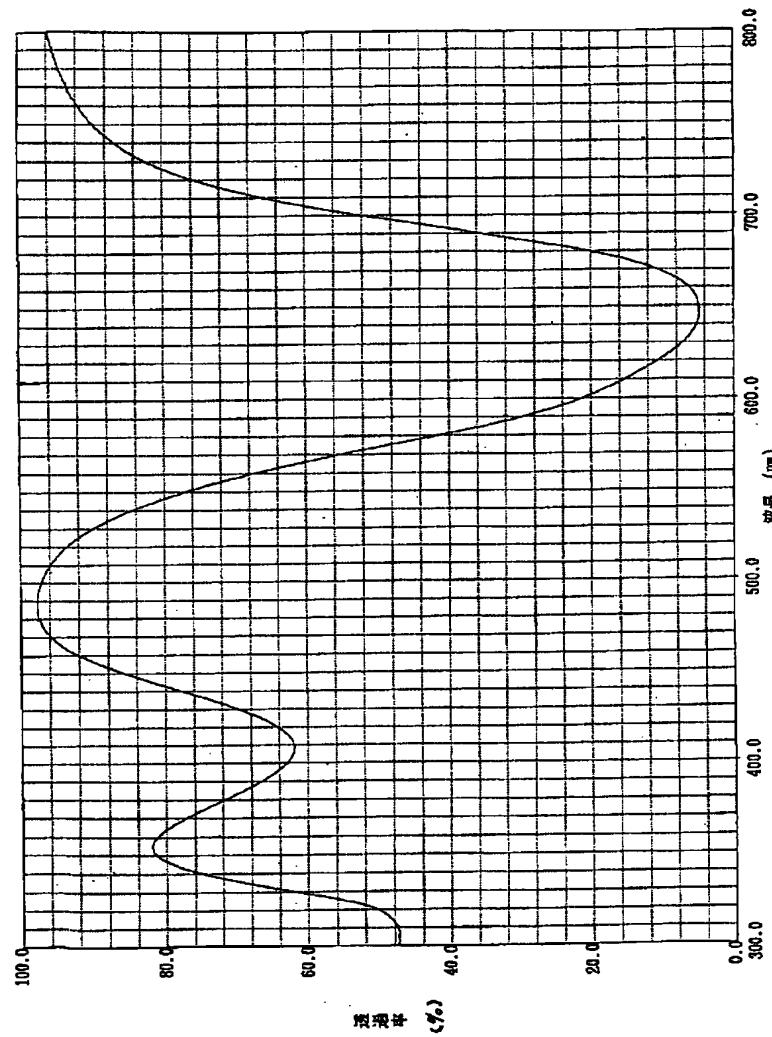
【図5】



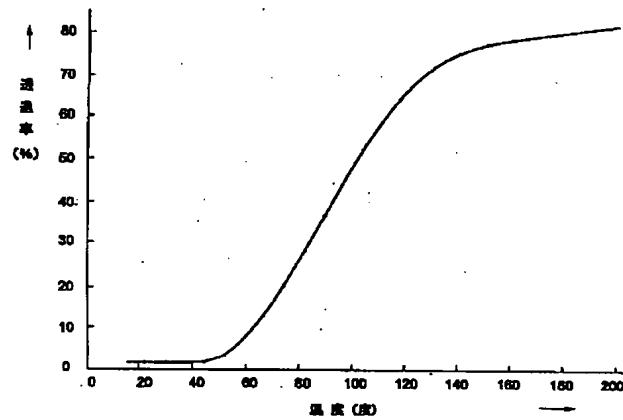
【図6】



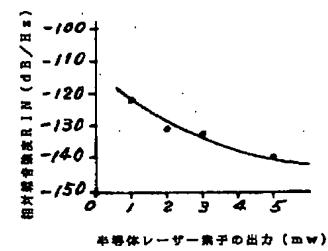
【図4】



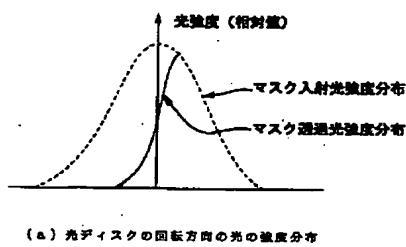
【図7】



【図10】



【図8】



【図9】

